

**Release apparatus for a holddown device**

Patent Number: ☐ [US6073914](#)  
Publication date: 2000-06-13  
Inventor(s): ROTH MARTIN (DE); APFELBECK ROBERT (DE)  
Applicant(s): DAIMLER BENZ AEROSPACE AG (DE)  
Requested Patent: ☐ [DE19649739](#)  
Application Number: US19970980913 19971201  
Priority Number(s): DE19961049739 19961130  
IPC Classification: E21B19/00  
EC Classification: [B64G1/44](#)  
Equivalents: ☐ [FR2756619](#), ☐ [JP10244998](#), [JP2942526B2](#), ☐ [NL1007648](#),  
☐ [NL1007648C](#)

---

**Abstract**

---

A release element for a holddown device, on a solar generator, for example, with a retaining bolt which under pretension in the direction of its lengthwise axis, releases the retaining bolt from its pretensioned position. Pretensioning force is exerted on the retaining bolt through thread located at the end of retaining bolt into a corresponding internal thread in the release device. Internal thread is located half in a housing of release device and half in an opener. Opener is inserted pivotably in a cutout of housing and held in place by a wire coil wound around housing and opener. To release retaining bolt, the wire coil is released by fuse elements and expands to a larger diameter, releasing the retaining bolt.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2



19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

12 Patentschrift  
10 DE 196 49 739 C 2

51 Int. Cl.<sup>6</sup>:  
B 64 G 1/44

21 Aktenzeichen: 196 49 739.6-22  
22 Anmeldetag: 30. 11. 96  
43 Offenlegungstag: 4. 6. 98  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 12. 11. 98

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:  
Daimler-Benz Aerospace Aktiengesellschaft, 81663  
München, DE

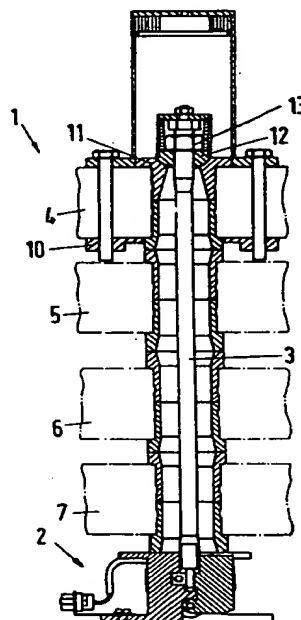
72 Erfinder:  
Roth, Martin, Dipl.-Ing., 82024 Taufkirchen, DE;  
Apfelbeck, Robert, 94447 Plattling, DE

56 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht  
gezogene Druckschriften:

DE 28 53 070 B2  
EP 07 16 982 A1

54 Freigabevorrichtung für Niederhalter z. B. an Solargeneratoren

57 Freigabevorrichtung für einen Niederhalter, z. B. an Solargeneratoren, die zweiteilig ausgeführt ist und einen Bolzen umschließt, wobei die mit Flanschen versehenen zwei Teile mit einem unter Vorspannung stehenden Draht umwickelt sind, der unter Einwirkung von Hitze durchschmilzt und dabei den Bolzen freigibt, dadurch gekennzeichnet, daß die zweiteilige Freigabevorrichtung (2) zum einen Teil aus einem Gehäuse (21) und zum anderen Teil aus einem in das Gehäuse (21) eingesetzten Öffner (22) besteht, daß ein Haltebolzen (3) an seinem aus der Freigabevorrichtung (2) herausragenden Ende durch eine in Richtung der Achse wirkende Kraft (37) vorgespannt ist und an seinem in der Freigabevorrichtung (2) befindlichen Ende ein Gewinde (3a) aufweist, welches in ein zur einen Hälfte in dem Gehäuse (21) und zur anderen Hälfte in dem Öffner (22) befindliches Innengewinde (33) geschraubt ist und daß der Öffner (22) schwenkbar in einem Ausschnitt (21d) des Gehäuses (21) eingesetzt ist, und daß beim Durchschmelzen des Drahtes (24) die vom Draht (24) gebildete Drahtspule sich öffnet und auf den unteren Flansch (21c) des Gehäuses (21) fällt, sowie der Öffner (22) zusammen mit der Vorspannkraft (37) den Haltebolzen (3) aus der Freigabevorrichtung (2) herauszieht und bis zur völligen Freigabe führt.



DE 196 49 739 C 2

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Freigabevorrichtung für einen Niederhalter, z. B. an Solargeneratoren, gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Eine solche Freigabevorrichtung ist aus der EP 0 716 982 A1 bekannt. Dort erfolgt das Durchschmelzen des um die beiden symmetrischen Teile gewickelten Drahtes mit Hilfe eines Hitzedrahtes, der in Flanschausschnitte des einen Teils auf der Drahtwicklung aufliegend eingesetzt ist. Wenn der Hitzedraht unter Strom gesetzt wird, schmilzt der aufgewickelte Draht quer zur Wicklungsrichtung durch, wodurch die beiden Teile der Vorrichtung sich trennen können und der Bolzen freigegeben wird. Hierbei wird die aus der Drahtwicklung gebildete Drahtspule auseinander gerissen, die beiden Teile der Drahtspule und der zwischen den Teilen befindliche Bolzen fallen nach unten weg bzw. fliegen auseinander.

Weiterhin ist durch die DE-AS 28 53 070 ein Niederhaltersystem für entfaltbare oder entklappbare Trägerelemente an Raumflugkörpern, insbesondere für Solargeneratoren, bekannt. Dort wird ein Haltebolzen durch die Nase eines Arretierungsbolzens in seiner vorgespannten Lage gehalten und der Arretierungsbolzen nach der Freigabe durch ein Blockierelement durch die Vorspannung des Haltebolzens zurückgestoßen. Bei einer dabei verwendeten Ausführungsform wird der Arretierungsbolzen pyrotechnisch getrennt. Bei dieser bekannten Vorrichtung ist nur eine begrenzte Niederhalterkraft möglich und das pyrotechnische Trennen des Arretierungsbolzens ist bei Raumfahrtgeräten wegen der Schockwirkung durch die Pyrotechnik und wegen umherfliegender Partikel problematisch.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Freigabevorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß der Bolzen vorzuspannen ist, der Draht nach dem Durchschmelzen nicht wegfallen kann und der Bolzen aus der Freigabevorrichtung geführt und mit Hilfe seiner Vorspannung herausziehbar ist.

Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Unteransprüchen gekennzeichnet.

Die erfindungsgemäße Freigabevorrichtung weist mehrere Vorteile auf. Wesentlich ist, daß die beiden Teile der Freigabevorrichtung beim Durchschmelzen des Drahtes nicht auseinander fallen, sondern nur aufklappen und dabei den Haltebolzen zusammen mit der auf den Haltebolzen wirkenden Vorspannkraft geführt nach oben freigeben. Die Teile der Freigabevorrichtung, das Gehäuse und der Öffner, verbleiben bei der Anwendung für einen Solargenerator an einem mit dem Gehäuse verbundenen Panelgehäuse. Auch der Haltebolzen kann nach dem geführten Freiwerden nicht außer Kontrolle geraten, sondern wird in einer oberhalb der Paneele befindlichen Kappe aufgefangen. Weitere Vorteile der Erfindung sind: Die Niederhalterkraft ist bis über 13000 N möglich. Die Freigabe durch Öffnen der Drahtspule mittels Schmelzdrähte erfolgt an beiden Enden der Drahtspule, also redundant. Es ist keine pyrotechnische Auslöseenergie notwendig, es werden keine Teile zerstört und dabei den Raum verschmutzende Partikel freigesetzt. Die Vorrichtung ist in kompakter Bauweise entworfen, eine praktische Anwendung hat nur einen Durchmesser von 56 mm und ist 27 mm hoch bei einem Gewicht von 0,084 kg. Die Vorrichtung ist universal einsetzbar in einem Temperaturbereich von  $\pm 150^{\circ}\text{C}$ . Durch den Wegfall der Pyrotechnik ist kein speziell geschultes Personal erforderlich.

Die Erfindung wird nachstehend anhand von einem in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiel erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Gesamtansicht von einem Niederhalter mit einer Freigabevorrichtung;

Fig. 2 die Freigabevorrichtung in perspektivischer Darstellung;

Fig. 3 eine Ansicht der Freigabevorrichtung in Richtung III der Fig. 2;

Fig. 4 eine Ansicht der Freigabevorrichtung in Richtung IV der Fig. 2 in halber Schnittdarstellung;

Fig. 5 einen Schnitt durch die Freigabevorrichtung in Richtung der Linien V-V der Fig. 2 mit einem von einer Drahtspule umwickelten Öffner und

Fig. 6 einen Schnitt wie in Fig. 5 mit geöffneter Drahtspule und weggeschwenktem Öffner.

In der Gesamtansicht eines Niederhalters 1 für einen Solargenerator nach Fig. 1 mit einer Freigabevorrichtung 2 werden durch einen Haltebolzen 3 vier Paneele 4, 5, 6 und 7 zusammengehalten. In der obersten Paneele 4 ist der Haltebolzen 3 in einer Kalotte 12 gelagert und mit einer Mutter 13 vorgespannt. Der Haltebolzen 3 ist mit seinem unteren Ende in die Freigabevorrichtung 2 eingeschraubt.

In den Fig. 2 bis 6 ist die Freigabevorrichtung 2 in verschiedenen Darstellungen gezeigt. Ein Gehäuse 21 besteht aus einem Zylinderteil 21a und zwei Flanschen 21b und 21c. In dem Gehäuse 21 ist ein senkrechter etwa rechteckiger Ausschnitt 21d vorhanden, in dem ein Öffner 22 um einen Bolzen 23 schwenkbar gelagert ist. Der Bolzen 23 hält den Öffner 22 nach dem Öffnen. Um den Zylinderteil 21a und den Öffner 22 ist eine Drahtspule 24 gewickelt, die an ihren Enden mit Schmelzdrähten 25 und 26 versehen ist, die mit Kontaktblöcken 27 und 28 von elektrischen Leitungen 29 und 31 verbunden sind. Die Leitungen 29 und 31 führen zu einer Steckeranordnung 32. In die Freigabevorrichtung 2 ist der Haltebolzen 3 mit einem Gewinde 3a so eingeschraubt, daß sich das Innengewinde 33 zur Hälfte im Gehäuse 21 und zur anderen Hälfte im Öffner 22 befindet, dieses ist aus der Fig. 6 besonders gut ersichtlich.

Wenn über die Leitungen 29 und 31 eine Spannung an die Schmelzdrähte 25 und 26 gelegt wird, schmelzen diese durch, die Drahtspule 24 spreizt sich auf (siehe Fig. 6). Damit wird der Öffner 22 frei, der sich unter der Wirkung von zwei seitlich hinter dem Öffner 22 befindlichen Schenkelfedern 34 und die auf die Gewindehälften geleitete Vorspannkraft zur Seite schwenkt (siehe Fig. 4 und 6). Ein in den Öffner 22 eingesetzter U-Bügel 35 nimmt den mit einem Zapfen versehenen Haltebolzen 3 in die geöffnete Stellung mit. Der U-Bügel 35 und eine Führungsbahn 38 im Öffner 22 führen den Haltebolzen 3 während des Zurückziehens solange er mit dem Gewinde 3a im Bereich der Innengewinde 33 ist.

## Patentansprüche

1. Freigabevorrichtung für einen Niederhalter, z. B. an Solargeneratoren, die zweiteilig ausgeführt ist und einen Bolzen umschließt, wobei die mit Flanschen versehenen zwei Teile mit einem unter Vorspannung stehenden Draht umwickelt sind, der unter Einwirkung von Hitze durchschmilzt und dabei den Bolzen freigibt, dadurch gekennzeichnet,

daß die zweiteilige Freigabevorrichtung (2) zum einen Teil aus einem Gehäuse (21) und zum anderen Teil aus einem in das Gehäuse (21) eingesetzten Öffner (22) besteht,

daß ein Haltebolzen (3) an seinem aus der Freigabevorrichtung (2) herausragenden Ende durch eine in Richtung der Achse wirkende Kraft (37) vorgespannt ist und an seinem in der Freigabevorrichtung (2) befindlichen Ende ein Gewinde (3a) aufweist, welches in ein

zur einen Hälfte in dem Gehäuse (21) und zur anderen Hälfte in dem Öffner (22) befindliches Innengewinde (33) geschraubt ist und daß der Öffner (22) schwenkbar in einem Ausschnitt (21d) des Gehäuses (21) eingesetzt ist, und daß beim Durchschmelzen des Drahtes (24) die vom Draht (24) gebildete Drahtspule sich öffnet und auf den unteren Flansch (21c) des Gehäuses (21) fällt, sowie der Öffner (22) zusammen mit der Vorspannkraft (37) den Haltebolzen (3) aus der Freigabevorrichtung (2) herauszieht und bis zur völligen Freigabe führt.

2. Freigabevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der in eine oberste Solarpaneele (4) eingesetzte Haltebolzen (3) mit einer auf eine Kalotte (12) drückenden Mutter (13) vorgespannt ist.

3. Freigabevorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Enden der Drahtspule (24) durch Schmelzdrähte (25, 26) gehalten sind, die nach Anlegen einer elektrischen Spannung schmelzen, wodurch die Drahtspule (24) aufspreizt und den Öffner (22) freigibt.

4. Freigabevorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Wegschwenken des Öffners (22) durch zwei seitlich des Innengewindes (33) in das Gehäuse (21a) eingesetzte Schenkelfedern (34) unterstützt ist.

5. Freigabevorrichtung nach mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Haltebolzen (3) unten in einen Zapfen (3b) ausläuft, um den ein in den Öffner (22) eingesetzter U-Bügel (35) angeordnet ist, und daß der U-Bügel (35) beim Wegschwenken des Öffners (22) den Haltebolzen (3) aus dem Innengewinde (33) herauszieht, und während des Herausziehens aus der Freigabevorrichtung (2), solange er im Gewindebereich des Innengewindes (33) ist, führt.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

40

45

50

55

60

65

Fig. 2

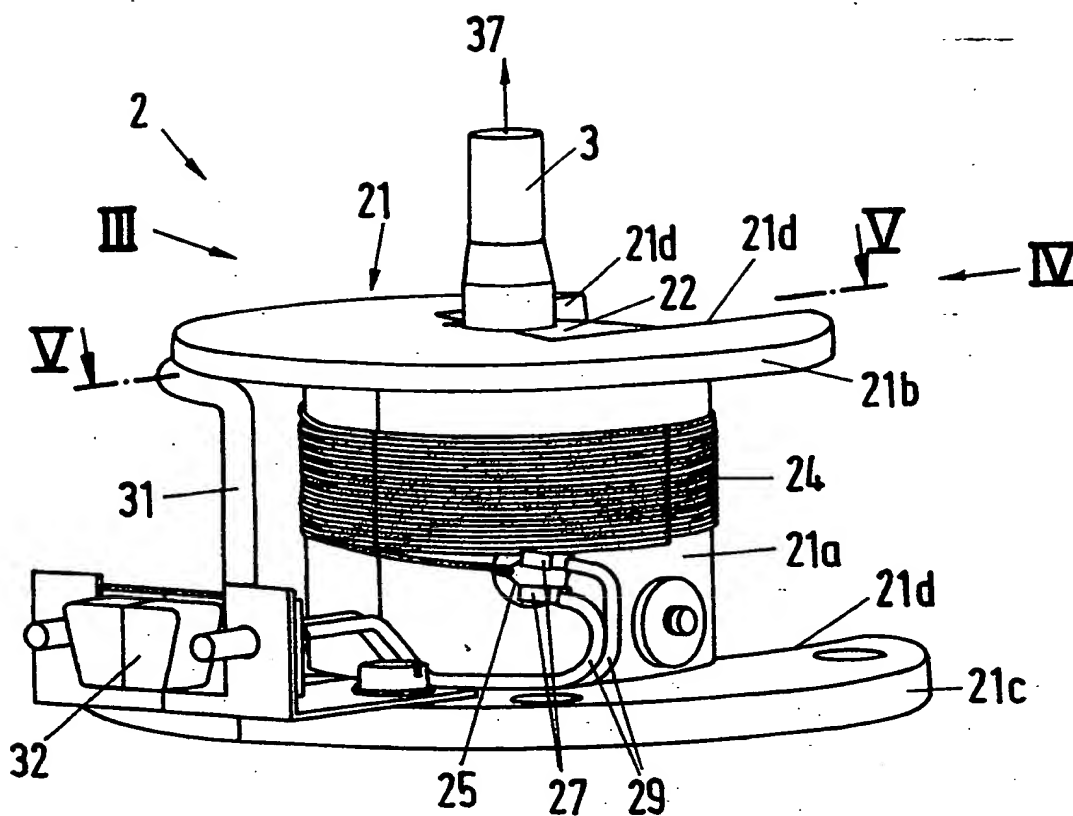


Fig. 3

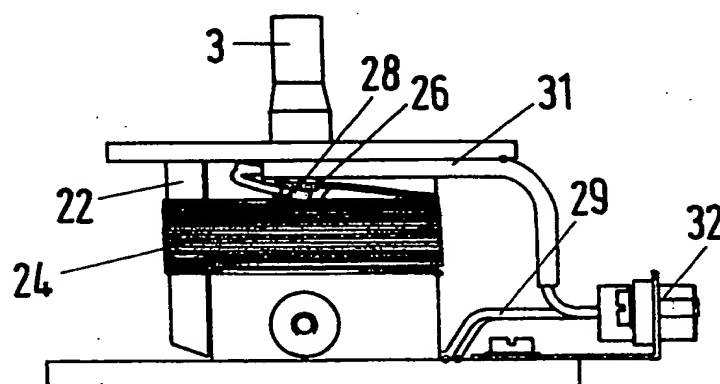


Fig.4

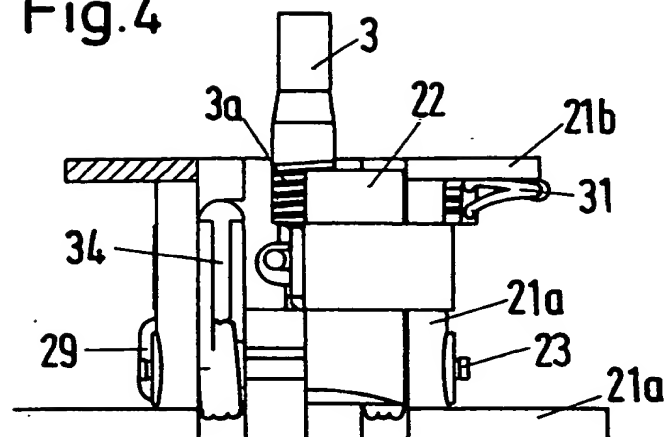


Fig.5

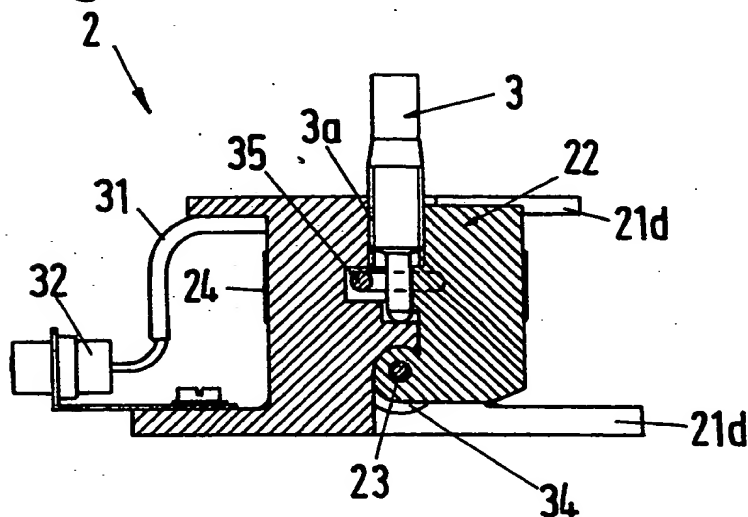


Fig.6

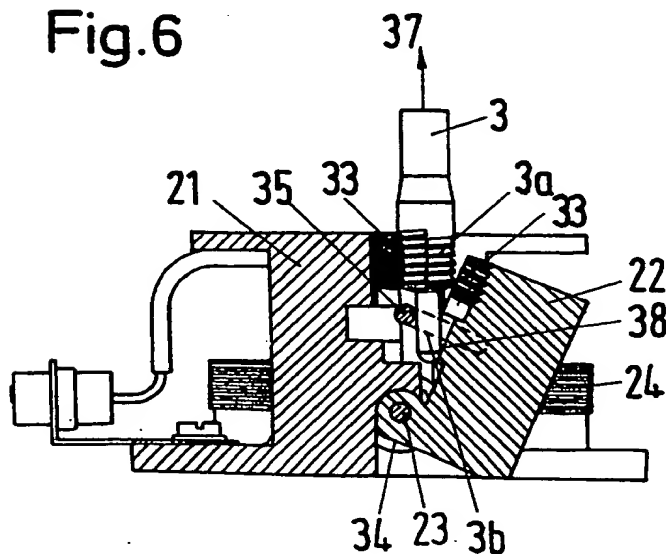


Fig. 1

